

# **Estudio de los Modelos Conceptuales de Procesos Workflow para Analizar y Evaluar su Migración a la Nube**

M. Peralta, C. Salgado, L. Baigorria, G. Montejano, D. Riesco

Departamento de Informática Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales

Universidad Nacional de San Luis

Ejército de los Andes 950 – C.P. 5700 – San Luis – Argentina

[mperalta, csalgado, flbaigor, gmonte, driesco]@unsl.edu.ar

## **Resumen**

Dada la globalización de la información, las organizaciones tienden a virtualizar sus negocios: subir su negocio a la Nube. Desde la perspectiva de la complejidad de los Procesos de Negocio (PN), una de las tecnologías más significativas para soportar su automatización son los Sistemas de Gestión Workflow, dando soporte computacional para definir, sincronizar y ejecutar las actividades de un PN. Para favorecer y dar flexibilidad a dichos sistemas, es fundamental tener herramientas para medir su calidad. Por ello, proponemos un marco de trabajo para el modelado y medición de Procesos Workflow (PW) que ayude a la mejora y mantenimiento de los modelos y de los procesos que representan. En este marco, se define un conjunto de métricas para la medición individual de cada aspecto relevante para el modelado, como así también la complejidad estructural global del PW y los modelos que lo representan. Debido a que toda ejecución de un PN tiene un workflow subyacente, y al creciente trabajo en la nube, aplicamos nuestro framework para evaluar PW en la nube. Además de los procesos, se analizaron los servicios de cloud computing que los soportaban, debido a que su calidad está influenciada directamente por la calidad de dichos servicios.

**Palabras clave:** Workflow; Sistema de Gestión Workflow; Proceso de Negocio; Métricas; Cloud Computing; indicadores de rendimiento.

## **Contexto**

El presente trabajo se enmarca en el Proyecto de Investigación: Ingeniería de Software: Aspectos de alta sensibilidad en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Software – Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales, Universidad Nacional de San Luis. Proyecto N° 22/F222. Dicho proyecto es la continuación de diferentes proyectos de investigación a través de los cuales se ha logrado un importante vínculo con distintas universidades a nivel nacional e internacional. Además, se encuentra reconocido por el programa de Incentivos.

## **Introducción**

Analizando el ciclo de vida de los PN [1], es de gran importancia llevar a cabo una mejora continua de los mismos. Ello ha llevado a las organizaciones a buscar herramientas que proporcionen el soporte necesario para poder realizar dichas mejoras. Hoy en día, la Gestión de Procesos de Negocio (GPN) proporciona este soporte mediante los Sistemas de Gestión de Procesos de Negocio.

Una de las tecnologías más significativas para dar soporte a la GPN,

son los Sistemas de Gestión Workflow (SGW) que dan soporte a la automatización de los PN. Todo SGW debe garantizar que la organización realiza las tareas correctas, en el momento y de la forma adecuada. Por ello se considera fundamental tener una buena representación del proceso en la que se incluyan todos los aspectos de interés para el mismo. Para poder lograr dicha representación es necesario disponer de un lenguaje de modelado de procesos adecuado que, además, permita adaptar esa representación a los cambios continuos que los negocios de hoy experimentan.

Otro de los aspectos fundamentales en todo PW, es tener medios que permitan medir sus elementos más relevantes con el fin de detectar las áreas y aspectos a mejorar del proceso y, de esta manera, promover su mejora continua. Para ello, creemos que es necesario proveer un marco que permita realizar dicha medición. De acuerdo a esta necesidad, siguiendo la metodología propuesta en [2], hemos definido un conjunto de métricas elementales que sirven como indicadores de la complejidad estructural de los modelos de procesos workflow.

Desde otra perspectiva, debido a la globalización de la información y la comunicación, las empresas están dirigiendo su mirada a la administración de sus procesos en la nube. Desde el punto de vista de la administración de los procesos, un workflow puede ser controlado de forma manual, informatizada, o como una combinación de ambos métodos. Un esquema workflow permite a las empresas organizar las tareas y recursos a través de reglas que facilitan el control de los PN de la empresa. Es decir, que con un PW se logra un control total y absoluto de todas las tareas. En este sentido, las empresas interesadas en llevar su negocio a la nube, necesitan mantener ese control. Por ello, es fundamental tener PW de alta calidad.

Desde esta perspectiva, un medio para obtener PW de alta calidad, fácilmente mantenibles y adaptables, es proveer modelos de calidad de dichos procesos. Esto es válido para todo PW independientemente de dónde esté alojado. En particular, si los procesos serán administrados en la nube, será de gran utilidad tener herramientas que permitan evaluar la calidad de dichos procesos. Desde esta perspectiva, surge la pregunta: *es posible o no subir todo los procesos a la nube*, y en caso de no ser posible, se debe determinar *cuáles de esos procesos subir*.

Con la aplicación de las métricas se pretende mostrar y determinar en qué grado el modelado de PW ayuda en la mejora continua de los PN que se quieren llevar a la nube. Esto ayudará a proveer un medio para lograr procesos que sean más fácilmente mantenibles a partir de su entendibilidad y modificabilidad. Estas son propiedades muy importantes que deben tener los sistemas workflow actuales debido al dinamismo de los PN que ellos gestionan y que obligan al cambio y adaptación continua de estos sistemas. Más aún si se encuentran en la nube.

Desde otro punto de vista, en el ámbito de la medición, se pueden observar diversos trabajos en cuanto a la medición de los PN como en [3, 4]. Sin embargo, y a pesar de la importancia de medir la calidad de los PW, es muy poco el trabajo detectado en cuanto a la medición de calidad de estos procesos y de los modelos que los representan. Entre los trabajos en este campo se puede destacar las propuestas realizadas en [5, 6, 7], donde se propone una métrica para la medición de la complejidad del flujo de control basada en la complejidad ciclomática de McCabe. Otros trabajos que se pueden mencionar en este campo es la propuesta introducida en [8, 9]. En estos trabajos los autores introducen métricas para evaluar la cohesión interna de las actividades en un

PW y el acoplamiento entre sus actividades. Estas propuestas presentan alternativas para la medición de algunos aspectos del modelado de PW. En el ámbito de nuestro trabajo de investigación, hemos definido un conjunto de métricas para la medición de la calidad de modelos de PW desde el punto de vista de su mantenibilidad [10].

Respecto de Cloud Computing, en la actualidad existen diversas herramientas y frameworks que permiten trabajar los PW en la nube. En este campo, nuestra investigación radica en la definición de un framework que ayude a medir distintas características de los PW en la nube a través de la propuesta de un conjunto de métricas. El objetivo de dichas métricas es brindar una medición de la complejidad estructural de los PW y la relación de dichos procesos con su entorno. En este contexto, aplicamos las métricas propuestas en la evaluación de los PW de una empresa del medio, la cual pretende migrar a la nube sus procesos con el fin de incrementar su competitividad.

En todo PW, un aspecto fundamental es tener herramientas que permitan medir sus elementos más relevantes con el fin de detectar las áreas y aspectos a mejorar del proceso y, de esta manera, promover su mejora continua. Para ello creemos que es necesario proveer un marco que permita realizar dicha medición y tener criterios que ayuden a tomar esta decisión.

## **Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación**

De acuerdo a las necesidades mencionadas previamente, siguiendo la metodología propuesta en [2], se definió un conjunto de métricas iniciales y elementales que servirán como indicadores de la complejidad estructural de los modelos de PW. Dichas métricas son una

adaptación de las propuestas en [11] para la medición de procesos software. Las métricas propuestas ayudarán a la evaluación, comparación y mejora de los modelos workflow y, en consecuencia, de los procesos que ellos representan.

En este contexto, hemos realizado experimentos aplicando dichas métricas para la evaluación y comparación de lenguajes de modelado [12, 13], como parte del proceso de validación práctica de las métricas propuestas. Además, se las aplicó en la evaluación de los modelos de proceso de una empresa del medio que, debido a las exigencias del mercado y a la fuerte tendencia de la globalización de los negocios, pretende subir sus PN a la nube.

Llevar el negocio a la nube brinda una nueva alternativa para poder ser competitivo en el mercado. En este contexto se adaptaron las métricas propuestas y se definieron nuevas métricas que permiten medir las características propias de los PN y aquellas inherentes a la nube, como por ejemplo, la comunicación entre procesos alojados en distintas nubes, la comunicación con otros procesos, entre otras.

Cloud Computing se puede pensar como un modelo de aprovisionamiento rápido de recursos de TI que potencia la prestación de servicios, negocio y TI, facilitando el trabajo del usuario final y del prestador del servicio.

Para lograr su objetivo, los proveedores de Cloud Computing proveen aplicaciones de negocio en línea que se acceden desde otro servicio Web o software como un navegador Web, mientras que el software y los datos se almacenan en los servidores. En este nuevo modelo de gestión de la información, los datos *sensibles* del negocio no residen en las instalaciones de las empresas, lo que podría generar un contexto de alta vulnerabilidad de la información. Desde el punto de vista de la GPN, las organizaciones empiezan a

adaptarse a esta nueva tendencia y necesitan “subir su negocio a la nube”. Sin embargo, debido a la estructura y las relaciones que se pueden dar en un PN, no siempre es posible llevar a la nube el negocio completo. Además, puede ocurrir que algunos procesos, que tienen algún grado de comunicación, estén implantados y administrados por distintos proveedores de cloud computing. En esta situación, es necesario determinar el grado de acoplamiento de las actividades alojadas en distintas nubes. Esto es importante desde distintas perspectivas, como el costo de comunicación, la seguridad y el resguardo de la información.

Bajo estas consideraciones, será de gran ayuda poder anticiparse a problemas o necesidades futuras. Para ello, es necesario complementar el estudio estructural de los PW con un análisis del rendimiento de esos procesos ejecutándose en la nube.

Para garantizar un buen rendimiento, es importante determinar la buena reputación comercial del proveedor como confiable, rápido, seguro y eficiente. Si falta alguna de estas métricas de rendimiento, el proveedor no tiene forma de chequear cuán bien se desempeña la aplicación en la nube. El mal rendimiento puede resultar en fallas inesperadas del servicio que dejan a los usuarios varados sin la información necesaria para la toma de decisiones. Cuando una de las métricas muestra signos de inclinación hacia resultados negativos, debería poder accederse a las herramientas para identificar los posibles problemas de la aplicación antes que los usuarios tengan acceso a ellas. Algunas métricas de rendimiento disponibles, en distintos materiales bibliográficos, incluyen las siguientes [14]: *Métricas de control de estado*, *Métrica de control de versiones*, *Umbral de recursos*, *El umbral del usuario*, *El umbral de solicitud de datos*, *El umbral de respuesta*.

Estas métricas se han incorporado al

marco de trabajo propuesto, para complementar el estudio de los modelos en las primeras fases de los proyectos, apoyando con información referente a los distintos servicios que brindan los proveedores donde serán luego implantados los PN. Esta información de performance sirve para hacer estimaciones, simulaciones y demás tareas para la toma de decisiones acerca de qué parte del negocio y en qué tiempo se traslada a la nube.

## Resultados Obtenidos y Objetivos

En el contexto de nuestra investigación, consistente en definir un marco de trabajo para medir la complejidad estructural de los modelos de PW y la performance de los servicios prestados por los proveedores de cloud computing, proponemos un tablero de métricas para tal objetivo. Además, en el contexto de los PW en la nube, se definieron nuevas métricas y se utilizaron las propuestas en distintas fuentes bibliográficas que permiten medir el grado de acoplamiento y cohesión entre los procesos en la nube. Además, para las métricas de rendimiento se definieron indicadores que nos permitieron confrontar distintas evaluaciones de los servicios que brindan los diversos proveedores en los que se estaba interesado para migrar el negocio a la nube.

Este marco posibilita medir los PW en la nube. Se miden atributos tales como: cantidad de clientes accediendo, tiempos de respuesta, cantidad de recursos utilizados, acoplamiento, cohesión, cantidad de tareas / subprocessos por nube, etc. Todos estos valores permiten tener una medida de la calidad de los modelos, lo que posibilita trabajar en la mejora continua de los procesos que dichos modelos representan. También es necesario definir indicadores de calidad o benchmarking para poder comparar y mejorar cada uno de

los PN de las empresas u organizaciones. En este sentido, el análisis llevado a cabo permite tener información referente a la distribución de los procesos en la nube. Lo cual servirá de base para posteriores trabajos o mejoras de los mismos.

En la continuidad del trabajo, se aplicarán las métricas definidas a nuevos casos de estudio que lleven a una mejor validación práctica de las mismas. Además, se analizará la necesidad de definir nuevas métricas para evaluar otros aspectos de un PW, como por ejemplo la utilización y distribución de recursos.

## Formación de Recursos Humanos

Basados en la temática planteada, se están desarrollando tesis de Maestría y Doctorado por parte de algunos integrantes del Proyecto. Se ha finalizado una tesis de Especialización en Ingeniería de Software [15]. En el marco de la Maestría en Ingeniería de Software que se dicta en la UNSL, dentro del contexto del Proyecto, se han dictado charlas destinadas a los maestrandos acerca de la temática de Modelado Workflow y sobre el trabajo que se está desarrollando al respecto. Además se están desarrollando tesinas de grado para la Licenciatura en Ciencias de la Computación.

## Referencias

- [1] D. Georgakopoulos and A. Tsalgatidou, "Technology and Tools for Comprehensive Business Process Lifecycle Management". Workflow Management Systems and Interoperability. Springer V., 1998.
- [2] M. Serrano, M. Piattini, C. Calero, M. Genero, and D. Miranda, "Un método para la definición de métricas de software.," in 1er Workshop en Métodos de Investigación y Fundamentos filosóficos en Ingeniería del Software y Sistemas de Información, 2002.
- [3] E. Rolon, F. Ruiz, F. Ó. Garcia Rubio, and M. Piattini, "Aplicación de Métricas Software en la Evaluación de Modelos de Procesos de Negocio," Revista Electrónica de la Sociedad Chilena de Ciencia de la Computación, 2005.
- [4] E. Rolon, F. Ó. Garcia Rubio, F. Ruiz, and M. Piattini, "Validating a Set of Measures for Business Process Models Usability and Maintainability," 2006.
- [5] J. Cardoso, "How to Measure the Control-flow Complexity of Web Processes and Workflows," in Workflow Handbook 2005.
- [6] J. Cardoso, "Control-flow Complexity Measurement of Processes and Weyuker's Properties," 2005.
- [7] J. Cardoso, "Approaches to Compute Workflows Complexity". in Dagstuhl Seminar, The Role of Business Processes in Service Oriented Architectures, Dagstuhl, Germany, 2006.
- [8] H. A. Reijers, "A Cohesion Metric for the Definition of Activities in a Workflow Process.," Eighth International Workshop on Evaluation of Modeling Methods in Systems Analysis and Design 2003.
- [9] H. A. Reijers and I. T. P. Vanderfeesten, "Cohesion and Coupling Metrics for Workflow Process Design," BPM 2004, LNCS 3080, pp. 290-305, 2004.
- [10] M. Peralta, F. Ó. Garcia Rubio, D. Riesco, C. Salgado, and G. Montejano, "Un Conjunto de Medidas para la Evaluación de Modelos Workflow," CACIC 2008.
- [11] F. Ó. García, "FMESP: Marco de Trabajo Integrado para el Modelado y la Medición de los Procesos Software". Departamento de Informática, Universidad de Castilla La Mancha. Ciudad Real. España, 2004.
- [12] M. Peralta, F. García, M. Piattini, and R. Uzal, "Un experimento Comparativo de dos Lenguajes de Modelado Workflow: YAWL vs Diagramas de Actividad," 8th ASSE, 2007.
- [13] N. Debnath, M. Peralta, C. Salgado, G. Montejano, D. Riesco, and M. Berón, "Metrics for Evaluation of Workflow Models: An Experiment for Validation," in 20th International Conference on Software Engineering and Data Engineering, Las Vegas - USA, 2011.
- [14] J. M. Myerson, "Best Practices to Develop SLAS for Cloud Computing.," IBM Systems Journal, 2013.
- [15] M. Peralta, "Los Procesos Workflow y su Modelado. Un Estudio de los Patrones Workflow en distintos Lenguajes de Modelado," Especialización en Ingeniería de Software, Departamento de Informática - F.C.F.M.yN., UNSL, San Luis, 2010.